

地理・気象データを用いたレール等 軌道部材の温度解析プログラム

軌道部材が日射等から受ける熱エネルギーを詳細かつ短時間で計算するプログラムを開発しました。これにより、広範囲(100km前後)・長期間(数年間)のレール温度の推定を可能にしました。

研究の背景と目的

- 軌道部材の温度は、昼間は日射等により上昇し、夜間は放射冷却で低下します。これは、レールなら軌道座屈、コンクリート部材なら凍害の原因となる場合があります。
- 地理データ(日陰の発生、周囲の地物からの長波放射に関係)と気象データから、上記部材の熱収支を計算し、過去/現在/未来の部材温度を解析的に求めます。

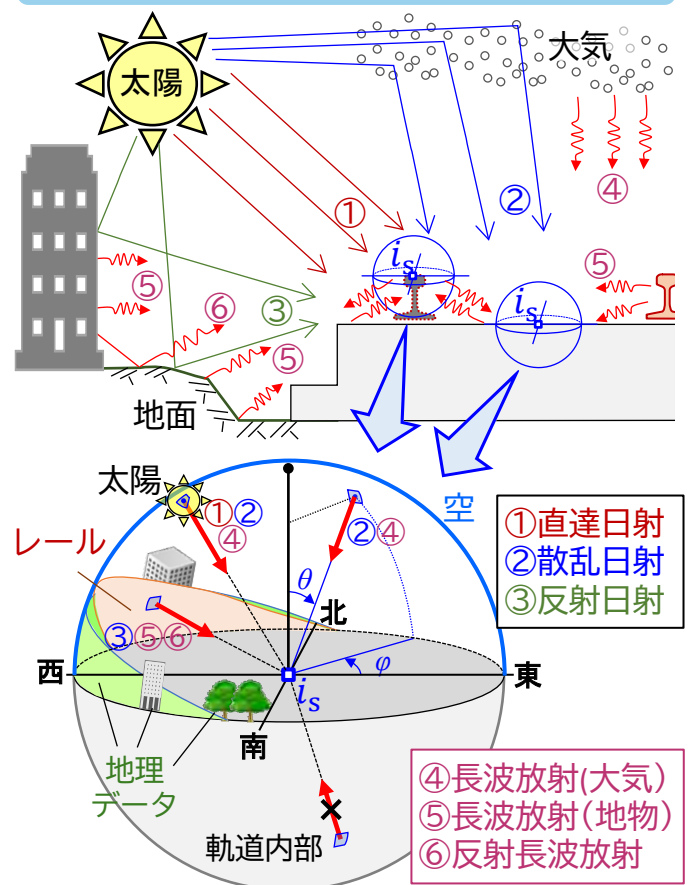
研究成果

- 営業線(延長58km)の2023年のレール温度を1m、10分間隔で推定しました。
- スラブ軌道の冬季3ヶ月間の温度解析から、凍結融解の発生頻度を推定しました。
- 朝8時時点の気象予報値を用い、当日のレール温度を予測しました。
- 過去の著大通り変位の発生原因の調査のための、当該日時・箇所でのレール温度推定に使用されました。
- レール、軌道スラブ、てん充層の温度測定結果と比較し、RMSE(2乗平均平方根誤差)で約2℃の精度を確認しました。

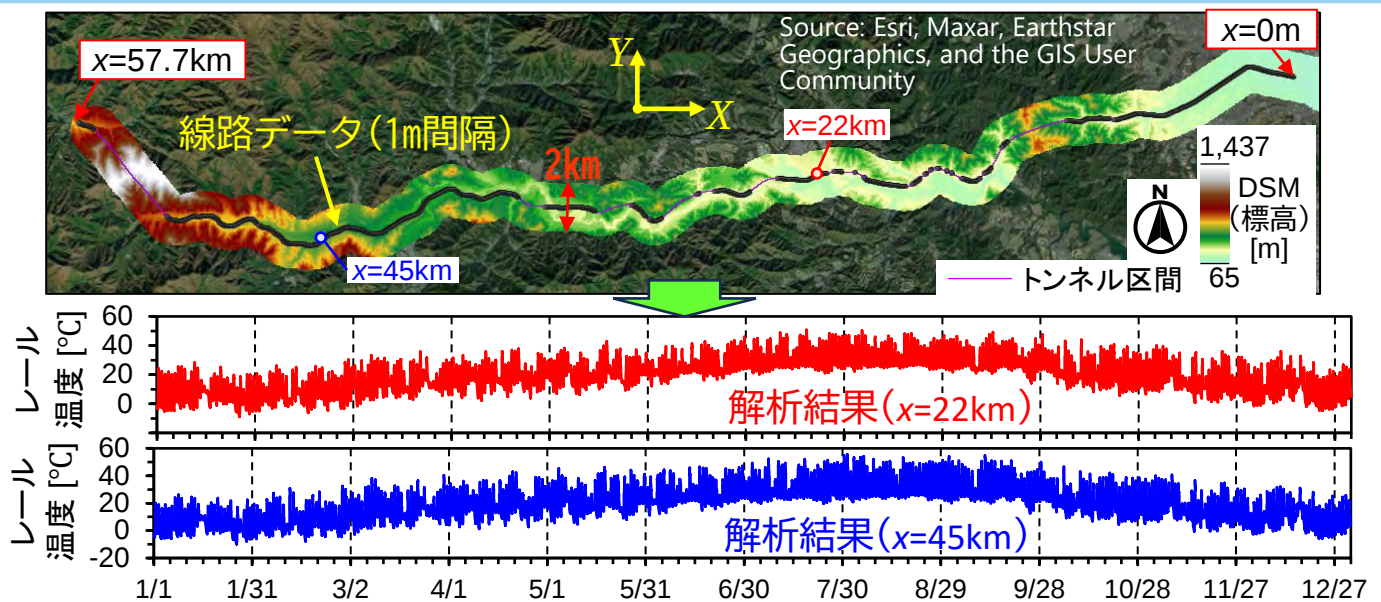
今後の展開

- PCまくらぎの凍害予測、凍害危険箇所の抽出に適用します。さらに、車上から検知した、PCまくらぎの凍害発生状況との比較より、手法の妥当性を検証します。
- 気候変動、再エネ電力のレール送電等による、レール温度変化の予測に活用します。

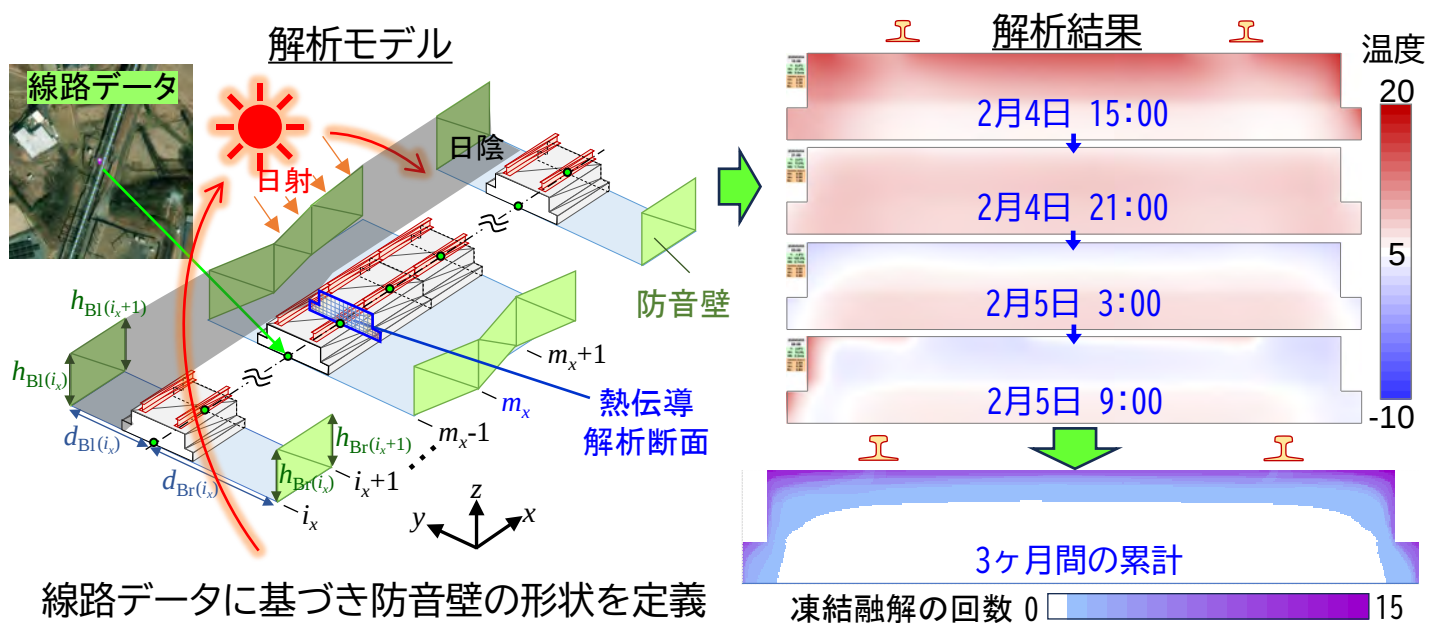
日射等の熱エネルギーのモデル化手法



営業線(延長58km)のレール温度の解析例(2023年1月1日~12月31日)



スラブ軌道の凍結融解シミュレーション(2019年12月1日~2020年2月28日)



気象予報(朝8時頃配信)を用いた当日のレール温度予測例

